7. M. Imcoy

LE

DALTONISME

ET LES ALTÉRATIONS DU SENS VISUEL EN GÉNÉRAL

CHEZ

LES AGENTS DE L'ADMINISTRATION DES CHEMINS DE FER

RAPPORT

PRÉSENTÉ

A M. LE MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS

PAR

Le Dr A. DEKEERSMAECKER,
Oculiste,
Médecin-agréé des chemins de fer de l'État belge,
Délégué du Département des Travaux publics au Congrès international d'ophthalmologie
(VIe session, Milan, 1880).

(4 FIGURES DANS LE TEXTE.)

BRUXELLES,
H. MANCEAUX, LIBRAIRE-ÉDITEUR
IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE DE BELGIQUE
12, rue des Trois-Têtes, 12 (Montagne de la Cour).

1881

LE DALTONISME

ET LES ALTÉRATIONS DU SENS VISUEL EN GÉNÉRAL

CHEZ

LES AGENTS DE L'ADMINISTRATION DES CHEMINS DE FER

RAPPORT

PRÉSENTÉ

A M. LE MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS

PAR

Le Dr A. DEKEERSMAECKER,
Oculiste,
Médecin-agréé des chemins de fer de l'État belge,
Délégué du Département des Travaux publics au Congrès international d'ophthalmologie
(VIe session, Milan, 1880).

(4 FIGURES DANS LE TEXTE.)

BRUXELLES,
H. MANCEAUX, LIBRAIRE-ÉDITEUR
IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE DE BELGIQUE
12, rue des Trois-Têtes, 12 (Montagne de la Cour).

1884

DU MÊME AUTEUR :

ESSAI THÉORIQUE ET PRATIQUE SUR L'OPHTHALMIE SCROFULEUSE. Mons, 1877.

TRAITÉ DES MALADIES OCULAIRES, du Dr Angell (de Boston), traduction française et notes du Dr Dekeersmaecker. Paris, Baillière et fils. 1877 (1er fascicule).

LETTRE SUR L'HYGIÈNE DE LA VUE; Ed.-H. Manceaux. Mons, 1878.

SCLÉROTOMIE, son manuel opératoire, ses indications et son action physiologique dans les affections de la cornée et les maladies glaucomateuses. Bruxelles. Manceaux, 1878.

EXAMEN DE LA VISION chez les employés de chemins de fer en France et en Belgique (en cours de publication à Paris dans le « Recueil d'ophthalmologie » du Dr Galezowski).

DIAGNOSTIC DU DALTONISME par la méthode dite des laines colorées, d'après le Dr Dekeersmaecker (in Revue clinique d'oculistique du Sud-Ouest. Bordeaux. Février, 1881).

Pour paraître incessamment :

LE SENS DES COULEURS CHEZ HOMÈRE; étude critique des travaux de Magnus, Geiger et Gladstone sur le même sujet. Réfutation de l'hypothèse physiogénique du sens chromatique (in-8° d'environ 250 pages).

Monsieur le Ministre,

La question du daltonisme dans ses rapports avec l'exploitation des chemins de fer a été agitée depuis quelque temps, dans plusieurs pays. L'État belge, désirant entourer des meilleures garanties la sécurité du service des chemins de fer dont l'administration lui est confiée, a également mis à l'étude les moyens les plus sûrs et les plus pratiques de parer aux dangers qui peuvent résulter de la présence dans les cadres de son personnel d'agents atteints de daltonisme ou dont les facultés visuelles ne répondent pas aux exigences de leurs fonctions.

Il y a quelques mois, j'ai eu l'honneur d'adresser à Monsieur le Ministre, une notice critique des méthodes d'exploration recommandées en Belgique. Les renseignements qu'en ma qualité de délégué du Département des Travaux publics, auprès du Congrès ophthalmologique de Milan, j'ai pu obtenir des spécialistes les plus autorisés en cette matière et mes recherches personnelles, me permettent aujourd'hui de soumettre à l'appréciation de Monsieur le Ministre des propositions complètes, en vue de donner à la question une solution pratique, qui, tout en étant en harmonie avec les principes de la science, tiennent compte des exigences spéciales à toute exploitation de chemin de fer.

I

A part les règlements introduits dans l'exploitation des chemins de fer de la Suède, de la Hollande et tout récemment de l'Etat fédéral du Connecticut, on n'a pas encore pris des mesures géné-

rales ni en Europe ni en Amérique. En France, en Angleterre, en Italie, en Espagne, des travaux remarquables, dûs à l'initiative d'ophthalmologistes distingués, ont depuis longtemps attiré l'attention des gouvernements sur le droit et le devoir qu'ont ceux-ci d'imposer aux administrations des chemins de fer l'adoption des mesures qu'ils considèrent de sécurité publique.

Jusqu'ici les efforts de la science et les vœux émis par les Congrès de médecine et de sauvetage n'ont pas obtenu les résultats que l'on pouvait espérer.

S'il est vrai que le daltonisme constitue un danger réel pour la libre circulation des trains, comment se fait-il donc que les administrations n'aient pas, dès que ce danger leur a été signalé, pris toutes les dispositions nécessaires pour y obvier?

Cette lenteur, qui étonne lorsqu'on considère la question sous un point de vue purement théorique, s'explique du moment qu'on examine les difficultés multiples que rencontre sa solution. Pour être acceptables par les administrations des chemins de fer, les mesures préventives préconisées doivent être à la fois sûres et d'une exécution facile. Or, si l'on considère la question en ophthalmologiste, si on l'envisage au point de vue purement théorique, comme on ne l'a que trop fait jusqu'ici, on arrive fatalement à proposer un ensemble de mesures tellement compliquées que leur fonctionnement serait une entrave à la marche régulière du service des chemins de fer. C'est ainsi qu'en Belgique on a proposé des examens périodiques et trop fréquents du personnel, une surveillance continuelle des hommes enclins à un usage immodéré des boissons alcooliques, la constatation de l'identité de chaque employé et l'examen de ses facultés visuelles à tout instant du service de nuit et de jour, etc., etc.

Encore si cet ensemble de mesures donnait aux administrations une garantie absolue, mais il n'en est malheureusement pas ainsi. En effet, le daltonisme acquis qui est de beaucoup le plus dangereux, peut se déclarer inopinément et son apparition instantanée chez un employé, commis au service des manœuvres

ou à l'observance des signaux, est un danger imminent pour la sécurité de l'exploitation.

La responsabilité de l'administration des chemins de fer de l'Etat ne va d'ailleurs pas au-delà de ce qui est réalisable en pratique, et toute exagération qu'elle apporterait dans la réglementation de la question du daltonisme pourrait avoir pour conséquence d'excuser l'indifférence des sociétés concessionnaires des chemins de fer en général, au lieu de les porter sinon de les forcer en quelque sorte à suivre son exemple.

Une autre considération, dont il faut tenir compte, c'est que les administrations de chemins de fer n'ont pas à se préoccuper uniquement des exigences du service public, il faut encore qu'elles respectent, dans une juste mesure, les intérêts légitimes, sinon les droits acquis d'un nombreux personnel.

Serait-il raisonnable, par exemple, d'exiger qu'elles renvoient du service un employé qui aura, pendant de longues années, parfaitement rempli les fonctions dont on l'aura chargé, par la seule raison que les instruments et les épreuves d'exploration scientifique auraient révélé chez lui des indices d'une altération des facultés visuelles?

Cette question est grosse de difficultés et la solution qu'on lui donnerait en se plaçant exclusivement au point de vue des exigences théoriques de la science, pourrait non-seulement conduire à des injustices, mais discréditer même la réforme dans l'esprit du personnel et du public.

Voici un cas à l'appui de ce que j'avance.

Dans l'Etat du Connecticut (Etats-Unis d'Amérique), une loi vient de décréter l'examen obligatoire du personnel des compagnies de chemin de fer, les méthodes d'examen ont été imposées par le comité supérieur du service sanitaire, et la revision a été terminée le 1er octobre dernier. Dès le premier jour, il y avait conflit entre les experts officiels et les employés de deux compagnies importantes. Les examinateurs avaient refusé un certificat de première catégorie aux ingénieurs, MM. Ch. Bullard, de la

« Shore Line Road » et William Fischer, de la « New-York and New-Haven Road. » Tous deux étaient depuis de longues années au service des chemins de fer : M. Bullard avait, dans les divers postes qu'il occupa pendant ses 28 ans de service actif, donné des preuves journalières d'aptitude parfaite sous tous les rapports ; il prouva sur le terrain à ses collègues et supérieurs que nul n'avait meilleure vue et que pas un signal ne lui échappait. Il en fut de même pour M. Fischer.

Rien n'y fit.

La loi nouvelle frappe d'une amende de 500 à 1000 dollars toute compagnie qui maintient au service un employé déclaré insuffisant par les experts officiels.

Lorsqu'il fut connu que ces ingénieurs, deux fonctionnaires modèles, avantageusement appréciés par l'administration, avaient été déclarés *insuffisants,* les agents subalternes se mirent à douter sérieusement de l'exactitude des méthodes d'exploration, la résistance s'accentua de jour en jour, et ce ne furent assurément pas les chefs qui manquèrent de favoriser ce mouvement d'opposition.

Le conflit dure encore (Cf. *American scientific*, 28 août 1880).

Le docteur Stilling (Strasbourg), auquel j'avais rappelé le fait, me répondit qu'il ne suffisait pas de soumettre un employé aux méthodes d'exploration usitées dans nos cliniques d'oculistique. « Il importe, disait-il au congrès de Milan, comme je l'ai recommandé en Allemagne, de lui faire exécuter des manœuvres sur le terrain, en présence d'employés compétents, machinistes-instructeurs, inspecteurs, chefs de service de la traction, du mouvement, etc. En tout cas, c'est aux membres de l'administration et pas aux médecins qu'il appartient de décider si tel ou tel employé doit être renvoyé du service. Les oculistes sont entendus comme experts, l'administration juge, en considérant le résultat de l'expertise, mais son jugement ne doit pas y être subordonné d'une façon absolue. A chacun sa compétence spéciale et sa part de responsabilité. »

L' « *American scientific* » qui rapporte le fait dont je viens de parler, fait qui a été publié par plusieurs journaux scientifiques et politiques d'Europe, ajoute les réflexions suivantes :

« Nous nous plaçons en dehors des contestations personnelles du cas présent, nous considérons la chose d'une manière tout impartiale. Eh ! bien, il nous semble que les subtilités inventées par les théoriciens (je mitige la traduction ; le texte anglais contient une expression plus dédaigneuse : the over niceness of theoritical hobby-riders) pourraient bien nuire à l'importance que l'on s'ingénie à donner aux épreuves visuelles des employés du chemin de fer et de la marine. Nous croyons que l'épreuve pratique, fournie par une carrière de vingt à trente ans, prouve, pour la reconnaissance et l'interprétation parfaite des signaux, tout autant que quelques minutes d'examen au moyen de laines colorées. Un machiniste, qui conduit sa machine depuis plusieurs années, a subi beaucoup plus d'épreuves, en obéissant à des centaines de signaux par jour, que celui qui assortit un choix de laines au goût des examinateurs et de leurs théories ».

Je conclus de ce qui précède :

Que les mesures à prendre par l'administration doivent être sûres, d'une exécution facile ; en outre, concilier les intérêts de la sécurité publique et ceux des employés en exercice.

II

Les personnes qui accusent une incapacité absolue ou une certaine difficulté, soit à différencier nettement les couleurs en usage au chemin de fer, comme signaux réglementaires, soit à reconnaître la présence de ceux-ci, à la distance voulue, doivent être considérées comme inaptes à des *emplois déterminés* dans le service du mouvement, des trains, de la traction et des voies d'où elles doivent absolument être éliminées.

Mais ces personnes peuvent parfaitement convenir pour d'*autres emplois.*

Partant de ce principe, je recommande des méthodes d'exploration qui permettent :

1° De reconnaître d'une façon certaine tous les agents atteints d'altérations du sens visuel ;

2° D'apprécier si ces altérations entrainent ou non une inaptitude réelle à remplir les emplois qui leur sont confiés, et quels autres emplois peuvent leur être conférés sans danger.

Il suffit donc de deux juridictions, se complétant et se contrôlant l'une l'autre, ayant mission : la première, de procéder à l'examen général du personnel, uniquement en vue de signaler les employés dont le sens visuel est anormal ; la seconde, de décider des aptitudes individuelles de ceux qu'un premier examen a reconnus viciés, en se plaçant au point de vue des exigences du service des chemins de fer et des fonctions dévolues à chacun.

APTITUDES VISUELLES.

Examen général. Il importe absolument, pour la sécurité des communications sur les voies ferrées, que tout agent du mouvement, des trains de la voie ou de la traction puisse reconnaître en temps utile, c'est-à-dire, à la distance convenable, le *signal.*

Son pouvoir de distinguer les signaux doit être tel qu'au moins à la distance de 700 mètres (1) il aperçoive nettement un *signal fait*, un *signal qui se fait*, un *signal qui s'efface.*

La nature des fonctions du machiniste exige que, tout en s'occupant de la conduite de la machine, il porte une attention soutenue à ce qui se passe sur la voie et aux signaux qui pourraient lui être faits ; il doit pouvoir reconnaître les obstacles qui surgiraient sur la voie et distinguer facilement les signes qui lui seraient faits de la main à une assez grande distance.

(1) Je maintiens 700 mètres pour parer à toute éventualité, parce que, s'il est vrai que cette distance est notablement réduite, grâce au frein Westinghouse, il faut considérer que l'adoption de ce frein est loin d'être généralisée.

Pour lui et pour tout autre homme d'équipe, l'*acuité de vision* doit faire l'objet d'un examen spécial et vu l'état actuel des règlements sur les signaux usités en Belgique, je n'hésite pas à dire que les altérations de l'acuité visuelle en général ont une importance plus grande que les altérations du sens des couleurs en particulier. J'ai pu m'en convaincre par moi-même : atteint de myopie moyenne (2 dioptries) j'ai constaté, en faisant des voyages sur la machine, qu'il m'était impossible de distinguer sans lunettes, pendant le jour surtout, les signaux qui commandaient les voies. De nuit, j'ai fait une expérience plus concluante ; en regardant de l'intérieur de la gare du Nord (Bruxelles) dans la direction des signaux fixés à la seconde passerelle, rue Allard (à peu près 700 m.) il est impossible pour un œil myope de plus de 2 dioptries de distinguer la moindre lueur, bien moins encore la couleur des signaux placés en cet endroit. Les machinistes, les chauffeurs que j'ai interrogés à cet égard déclaraient parfaitement se reconnaître dans ce fouillis de signaux. Ce qui prouve qu'ils avaient une acuité de vision normale. Quant aux sujets myopes que j'ai menés en cet endroit, ils n'y voyaient ni lumière, ni couleur. Munis de verres correcteurs, ils s'étonnaient de ce qu'un défaut, parfois léger, de la réfraction oculaire pût les empêcher de voir un si grand nombre de feux brillants, placés à une distance aussi rapprochée. Ils comprenaient sur le champ — et parmi eux se trouvaient des ingénieurs attachés au service des chemins de fer — toute l'importance de l'acuité de vision pour la reconnaissance des signaux à distance.

Remarquons que pendant le service diurne, qui est de beaucoup le plus important comme mouvement, les signaux ne peuvent donner lieu à aucune confusion d'interprétation par le fait de leur coloration particulière, attendu qu'il n'existe plus guères d'autres signaux de jour que des drapeaux, disques, voyants, palettes de Saxby *rouges, blancs* ou *noirs*, le drapeau vert ayant été remplacé par un drapeau blanc. Ce qu'il faut, c'est que les agents du chemin de fer reconnaissent leur présence à une très

grande distance, dans des conditions d'éclairage parfois très défavorables ; leur couleur n'importe pas.

Alors que des objets placés sur des plans différents peuvent prolonger leur ombre sur les signaux et en diminuer l'éclairage, alors que des dispositions particulières aux entrées de gare, aux courbes, aux rampes peuvent rendre la distinction des signaux plus ou moins difficile, il est de toute nécessité que l'employé préposé à l'observance ou à la manœuvre de ces signaux, possède un champ visuel et une acuité de vision en rapport avec les exigences ordinaires de son service et les éventualités d'une situation difficile.

Tandis que la perspective aérienne des plans intermédiaires peut nuire, en rase campagne, à la perceptibilité des signaux pendant le jour, l'intensité apparente des feux colorés, étant en raison directe de l'obscurité plus ou moins profonde avec laquelle elle contraste, facilite beaucoup la vision des signaux pendant la nuit. Toutes choses égales d'ailleurs, on peut affirmer, à la suite d'expériences faites sur le terrain, que les signaux sont mieux vus et de plus loin pendant le service de nuit que pendant le jour.

Il est une particularité qui sous ce rapport mérite de fixer notre attention ; c'est qu'une source lumineuse et colorée peut donner lieu à des sensations chromatiques différentes d'après les distances auxquelles un œil amétrope l'observe. Le savant physiologiste, M. Paul Bert, de l'Institut, a communiqué le fait suivant à la Société de biologie de France : les lanternes d'un omnibus, lanternes qu'il savait être vertes, lui avaient paru *bleues*, de loin, le soir, à la lumière, puis avaient repris leur couleur naturelle à mesure que l'omnibus se rapprochait.

M. le docteur Badal examine le fait et voici l'explication qu'il en fournit.

« On sait, dit-il, que le daltonisme peut devenir la cause d'accidents graves. Si à cette cause vient s'en ajouter une autre : l'influence de la distance sur la façon dont certains yeux voient

certains verres colorés, il est de toute évidence qu'il faut soumettre à un contrôle sérieux non-seulement les yeux des personnes chargées de voir les signaux, mais encore les verres de couleur qui servent à obtenir ces derniers. Reste à savoir dans quelles circonstances le phénomène peut se produire et quelle en est la cause. Les recherches auxquelles je me suis livré sont fort incomplètes; je les communique à la Société de biologie uniquement dans le but d'attirer son attention sur un fait intéressant d'optique physiologique.

» En général, pour qu'une source lumineuse paraisse monochromatique, il faut que les rayons simples dont la réfrangibilité tient le milieu entre celle des rayons entre eux se réunissent sur la rétine. (V. Hehlmoltz, *Opt. physiol.*, édit. franç., p. 175). C'est ce qui a lieu dans un œil emmétrope, pour la lumière blanche; la rétine se trouve au point de concours des rayons moyens *verts jaunes* qui sont aussi les plus intenses; le rouge et le violet forment des cercles de diffusion de même grandeur.

» L'impression focale est une image blanche. Il n'en est plus de même dans certains yeux amétropes où le chromatisme est parfois des plus fatigants.

» Ces données permettent de comprendre qu'un œil puisse voir différemment à des distances inégales, un même verre coloré. Il n'existe aucun verre ne laissant passer qu'une seule couleur. Dans le cas de M. Bert on doit supposer que la lanterne émettait en même temps que des rayons verts une certaine quantité de rayons bleus et d'autres encore probablement.

» Si pour une distance considérable, les rayons bleus venaient seuls, former foyer sur la rétine, ce qui suppose un œil légèrement hypermétrope, relâchant entièrement son accommodation, les autres rayons donnaient un cercle de diffusion. Or, le calcul démontre que dans ces conditions l'intensité au foyer par suite de la concentration de tous les rayons en un même point est tellement considérable eu égard à l'intensité de la coloration des cercles de diffusion que la couleur centrale est presque seule perçue. »

Que s'est-il passé à mesure que l'omnibus avançait? L'œil frappé par une lumière plus vive et ayant conscience du rapprochement de la source lumineuse a fait entrer en jeu sa puissance d'accommodation et s'est mis exactement au point pour la couleur dominante.

Cette explication du docteur Badal paraît satisfaisante : je ferai toutefois observer que le bleu est distingué par les parties voisines de la fosse centrale de la rétine à une plus grande distance que par la fosse centrale elle-même; les mouvements de convergence, dans la vision binoculaire de l'objet coloré qui se rapproche, ne sont pas étrangers à la production du phénomène dont il s'agit. Encore faut-il tenir compte de l'influence qu'exerce sur l'œil la lumière jaune des becs de gaz environnants ou du foyer d'une locomotive, car elle augmente la sensibilité rétinienne pour le bleu, couleur complémentaire du jaune.

Quoiqu'il en soit, les expériences que j'ai faites au moyen des échantillons de *verre vert* qui m'ont été remis par M. l'ingénieur Barlet, chef de service aux chemins de fer de l'État, ne m'ont pas permis de reproduire le fait observé par M. Bert, dans les conditions de dioptrique oculaire indiquées par M. Badal.

L'examen spectroscopique a démontré cependant la transmission de rayons bleus à travers ce verre, mais dans une proportion beaucoup inférieure à celle que donnent les *verts-bleus*, recommandés en France pour l'usage de la marine, par M. Féris, et pour les signaux de chemins de fer, par M. Redard.

Quant au verre rouge dont il est fait usage en Belgique, je n'hésite pas à déclarer qu'il est défectueux : son pouvoir d'absorption lumineuse est beaucoup trop grand ; le verre rouge à l'oxydule de cuivre qui conserve au foyer un pouvoir éclairant maximum (Méth. photométrique du docteur Dekeersmaecker) me paraît de beaucoup préférable dans les conditions ordinaires : lampes à pétrole, mèches plates, reflecteurs coniques ou paraboliques.

La grossière lentille à échelons — lentille de Fresnel — dont

on se sert sur les voitures du tramway, est à recommander en raison du parallélisme qu'elle donne aux rayons émis, de l'augmentation de la visibilité qui en résulte, et j'ajoute de sa solidité, parce que l'administration appréciera cette qualité.

Cette question incidente élucidée, passons à l'examen de l'*acuité visuelle.*

L'examen de l'acuité de vision se fera, pour chaque œil séparément, sans atropinisation (1) et sans correction (2), par les médecins agréés, en se servant uniformément de l'échelle métrique du docteur de Wecker, placée à 2 mètres 50 cent. de l'examiné.

L'éclairage doit être réglé : on fera les examens dans une chambre obscure, le tableau étant éclairé au moyen d'une bougie étalon, placée à 0 m. 50 de distance et masquée par un écran. Les dimensions du tableau de Wecker étant trop considérables pour que chaque numéro puisse être également éclairé, je propose d'imprimer les types sur des bandes de toile, qui, s'enroulant sur des cylindres, permettent d'amener dans un cadre toujours exposé au même éclairage les différentes grandeurs de lettres, variées dans leurs dispositions relatives. Ces lettres auraient beau avoir été apprises par cœur dans la position qu'elles occupent sur les tableaux vendus en librairie, rendues mobiles, comme je le propose, elles écartent toute tentative de fraude de la part de l'examiné qui voudrait tromper les médecins sur l'état de son acuité de vision (3).

(1) Il ne peut être enjoint à un employé, sous quelque prétexte que ce soit, de se laisser instiller de l'atropine. Le but de cette pratique est de faciliter aux experts l'exploration de l'état de la réfraction statique, en paralysant l'accommodation du sujet. Mais des accidents ont été signalés à la suite de ces instillations, et, quelque rares qu'ils soient, tout homme a le droit de s'y refuser, aussi bien qu'il a le droit de ne pas se soumettre à la chloroformisation, dans le but de permettre aux médecins d'explorer une luxation qu'ils croiraient simulée. La jurisprudence est fixée sur ce point.

(2) La correction des anomalies de la réfraction sera faite lors du deuxième examen par l'oculiste conseiller, qui décidera, après avoir pris l'avis des fonctionnaires compétents, si le port des lunettes peut être autorisé à tel ou tel agent, en tenant compte des exigences du service spécial auquel il est destiné.

(3) Des objets types, peu connus en France et en Belgique, et dont cependant on

L'examen de l'acuité visuelle repose sur l'évaluation du *minimum* perceptible. Pour ne pas encombrer ce *Rapport* de détails scientifiques, je me bornerai à rappeler qu'une loi de physiologie définit comme suit l'unité générique de la sensibilité nerveuse : *la plus petite distance à laquelle deux excitations donnent encore une sensation distincte l'une de l'autre pour chacune de ces excitations.*

C'est ainsi qu'on recherche à quelle distance de l'œil deux points de grandeur donnée et distants l'un de l'autre d'une longueur connue, sont encore aperçus comme séparés. Ce principe a reçu de nombreuses applications, on a multiplié les expériences pour la recherche de l'acuité visuelle normale qu'il convient d'adopter comme unité : bref on a construit des échelles d'optotypes destinées à mesurer le degré variable de l'acuité de vision.

L'angle visuel étant constant pour la plupart des calculs fondamentaux (5 minutes) on a formulé l'acuité visuelle :

$$V = \frac{d}{D};$$

c'est-à-dire le rapport de la distance maxima *(d)* à laquelle les lettres d'une grandeur donnée sont encore vues distinctement, avec la distance (D), mesurée en mètres, à laquelle ces mêmes lettres se trouvent sous un angle de 5′.

Un œil qui ne lit qu'à 3 mètres des caractères d'impression qu'il devrait lire à 5 mètres, a une acuité de vision réduite au 3/5 de la vision normale et ainsi de suite.

Comme on le voit, cette détermination est extrêmement simple, il ne faut pas de connaissances spéciales pour la faire convenablement. C'est évidemment la meilleure méthode à recommander pour l'examen général du personnel, car en même temps qu'elle est la plus simple, elle se trouve être la plus sûre. Tous les optomètres sont, au contraire, des instruments infidèles,

ne peut contester la supériorité à tous égards, ce sont les « Internationale Seh proben » du Dr Buchardt. Ce sont des cibles, de diverses grandeurs, réduites avec une extrême précision, au moyen de la microphotographie. Je m'en sers depuis quelque temps et je ne saurais assez recommander l'usage aux confrères oculistes. Les conseils de revisions en Allemagne ont adopté ces optotypes.

d'un usage très compliqué pour tout autre médecin qu'un spécialiste. Si longtemps qu'on ne pourra pas régulièrement recourir à la détermination objective de la réfraction oculaire (1) au moyen de l'examen ophthalmoscopique, il sera plus sûr de s'en tenir à la méthode que je recommande, d'accord en cela avec les plus éminents ophthalmologistes : MM. Donders, Meyer, Stilling, Wecker, Galezowski, Snellen, 'Javal, Armagnac. Maréchal (de Brest) et tout particulièrement avec la section d'ophthalmologie du congrès international d'Amsterdam.

Sens des couleurs. — Indépendamment de l'acuité visuelle, l'examen général fait par les médecins agréés a pour but encore de reconnaître parmi les agents ceux qui éprouvent de la difficulté à distinguer nettement le rouge et ses nuances du vert et ses nuances. La chose la plus importante pour cet examen c'est que pas une défectuosité de ce genre n'échappe.

Jusqu'à ce jour on a recommandé la méthode dite des laines colorées, mise à profit pour le diagnostic du daltonisme par le physicien Seebeck. Le docteur Holmgren a eu l'idée de modifier l'expérience primitive en introduisant dans l'ordonnance des épreuves les principes d'une théorie contestée aujourd'hui. C'est ainsi qu'il vint à établir une distinction entre ceux qui sont aveugles pour le rouge et ceux qui sont aveugles pour le vert, alors que nous savons qu'il n'est pas d'aveugle pour le rouge qui ne soit en même temps aveugle pour le vert; c'est ainsi qu'il définit comme une preuve de daltonisme la confusion de couleurs qui n'implique nullement la cécité chromatique ni la dyschromatopsie.

Enfin MM. les docteurs Stilling, Dor, Pflüger, au congrès de

(1) L'acuité de vision est subordonnée à l'état de sensibilité propre de la rétine et des centres visuels, d'une part, et à l'état particulier des milieux transparents, d'autre part. Des recherches expérimentales et cliniques, qui ressortent de la spécialité ophthalmologique, servent à délimiter la nature des causes d'altération de l'acuité de vision dans les deux sens. Le médecin expert se contentera d'indiquer la diminution totale de l'acuité de vision, sans rechercher ce qui pourrait en revenir aux vices dioptriques, aux défauts de transparence, à l'état pathologique de la membrane visuelle, ou à toute autre cause appréciable d'altération de l'acuité.

Milan, et moi-même dans une notice précédente, nous avons fait observer tout ce que la méthode de Holmgren présente de défectueux au point de vue pratique et combien sont embarrassantes pour l'expert les complications des diverses épreuves, en apparence si simples, prescrites par l'auteur.

Sans doute, les laines conviennent en général pour rechercher par voie de comparaison les erreurs que commet un daltonien, mais il est faux de préjuger ces erreurs en s'inspirant d'idées purement théoriques, il est illogique de choisir préalablement les teintes dont on compose un choix de laines en vue d'un but à atteindre et de déterminer comment un daltonien doit voir le rouge, le vert, le bleu, etc., etc.

Pourquoi ne pas rechercher comment il les voit réellement?

Je propose un choix de laines colorées, composé d'une façon toute empirique.

Il représente les confusions commises par un très grand nombre de daltoniens, confusions qui ont été figurées fidèlement par le docteur Stilling dans ses tableaux pseudo-isochromatiques.

L'expérience seule a conduit à représenter les teintes diverses sous lesquelles apparaissent au daltonien les couleurs spectrales et leurs nuances. J'ai contrôlé soigneusement chaque série de laines par l'expérience directe faite au moyen de sujets atteints de dyschromatopsie à différents degrés.

Un choix d'écheveaux aussi grand qu'il soit ne contient pas nécessairement toutes les teintes de confusion, attendu qu'on ne peut les préconcevoir lorsqu'on se met en dehors de toute préoccupation de système. M. Stilling lui-même a dû se servir d'une théorie, celle de M. Hering, pour achever la représentation des confusions faites par les daltoniens au sujet de certaines nuances faiblement marquées.

Voici comment j'ai pu éviter les inductions auxquelles mon savant confrère de Strasbourg a dû recourir pour compléter le détail de ses tableaux pseudo-isochromatiques.

Je me suis adressé à plusieurs daltoniens, intelligents et tout

disposés à m'éclairer en toute sincérité au sujet de l'anomalie de leur sens visuel. Je leur ai soumis des figures géométriques peintes à l'aquarelle et présentant une grande variété de nuances dans les couleurs spectrales. Je les ai priés de reproduire la coloration aussi exactement qu'ils le pouvaient, j'ai confié, successivement à chacun d'eux, la même boite de couleurs pour composer les mélanges. Après avoir vu témoigner fidèlement, par un acte spontané et réfléchi, de toutes les particularités de leur sens chromatique, j'ai relevé les résultats positifs et confrontant ces derniers avec ceux fournis par l'expérimentation du docteur Stilling. j'ai composé le choix de laines que j'ai l'honneur de soumettre à l'administration.

Laissant de côté les théories qui ont cours pour expliquer le sens physiologique des couleurs, je n'ai tenu compte que des faits, en déterminant soigneusement les circonstances sous lesquelles ils ont été constatés. J'ai institué un grand nombre d'expériences comparatives au moyen d'autres méthodes d'analyse et je puis assurer que la méthode des laines colorées, telle que je propose de la pratiquer, est sûre, autant que peut l'être dans l'espèce, une méthode d'examen subjectif.

Je me crois autorisé à la recommander pour l'examen général du personnel, d'autant plus qu'elle est d'une exécution facile, à la portée de ceux mêmes qui sont complètement étrangers à la technique chromatoptométrique.

Le choix contient deux couleurs, en plus les teintes de confusion sous lesquelles ces couleurs apparaissent aux daltoniens.

Ces deux couleurs, le vert et le rouge, sont représentées avec une grande variété de nuances, correspondant les unes aux dégradations du spectre, les autres aux mélanges binaires du rouge, du bleu et du violet, à divers degrés de saturation (1). Ces dernières

(1) Mon rapport était achevé, et j'avais communiqué au Dr Stilling les modifications que je comptais introduire dans la méthode des laines, lorsque je pris connaissance de la communication faite par le professeur Donders au récent congrès de Cambridge. Tout en tenant aux idées théoriques de Young-Heilhmoltz, M. Donders

nuances donnent des teintes de confusion typique qui renseignent sur les plus faibles degrés de dyschromatopsie pour le rouge et le vert. On invite l'examiné à classer les laines qui lui sont présentées sous un bon éclairage, celui d'une fenêtre faisant face à l'examiné. Il n'est pas nécessaire de lui indiquer le triage qu'on désire, qu'il assortisse à son goût, les verts, les rouges ou même les teintes de confusion, peu importe.

S'il est vicié, il ne manquera pas de commettre des erreurs caractéristiques. S'il ne l'est pas, les nuances sont choisies de façon à ce que l'hésitation soit impossible et que le triage s'indique tout naturellement.

Voilà toute la méthode. Une seule épreuve faite aussi lestement que possible, facile à exécuter, plus facile encore à contrôler et de plus donnant des résultats sûrs touchant le degré de la dyschromatopsie (1).

recommande le triage d'une série d'échantillons de laine bleue et violette, à divers degrés de saturation. Par l'expérimentation directe, j'avais observé coup sur coup, que nulle confusion n'est plus fréquente que celle des nuances pâles de violet avec certains gris, précisément chez ceux qui, à force d'attention et d'exercice, échappent aux confusions du rouge carotte avec le vert olive.

(1) Il est évident que les couleurs de confusion une fois définies, on pourra simplifier encore beaucoup les épreuves ; les complications d'une méthode indiqueront toujours que les données fondamentales sont vagues, et les résutats sujets à des causes d'erreurs inconnues.

Je me sers d'une méthode plus expéditive que celle décrite ci-dessus. Un morceau de canevas, de 75 centimètres de diamètre, est monté dans un cadre en bois. Au centre du canevas se trouve brodé en laine zéphire (points de clous), un petit cercle blanc de 25 millimètres de diamètre ; autour de ce cercle, des bandes concentriques, toutes de même largeur (25 millimètres). La première bande, en allant du centre à la périphérie, est brodée en laine violette n° 8 de mes tables (n° 11 de Tafel Stilling. Cassel), la deuxième bande est brodée en laine de confusion (1er degré) de cette couleur, la troisième bande, en laine de confusion deuxième degré. Immédiatement en dehors de ces trois bandes, se trouve une bande en laine *rouge carotte* (n° 4 de mes tables), puis une bande de confusion de cette couleur premier degré, puis une autre bande en laine *verte-olive* (n° 5 de mes tables), enfin une bande en laine brune foncée, marquant au troisième degré le rétrécissement du spectre. S'il s'agit d'examiner un agent de la voie, un mécanicien ou tout autre homme de métier, on les prie de prendre au compas la largeur de la bande qu'ils voient autour du petit cercle blanc du centre. Pour le daltonien, comme pour le clairvoyant, il y a là *une bande*, seulement, la largeur en diffère pour l'un ou l'autre des sujets examinés.

Un daltonien comprend sous l'angle du compas une plus ou moins grande quantité de bandes qu'il trouve identiques, et indique, en même temps, le degré de sa

L'expert inscrira au bulletin statistique, délivré à l'examiné et dont un double sera communiqué à l'oculiste-conseiller, l'indication ainsi libellée, pour chaque œil séparément :

Sens des couleurs normal.

Sens des couleurs anormal, n° 1, 2, 3.

Il se guidera sur le classement des couleurs de confusion dans le livret d'échantillons pour fixer à quel degré se rapporte le cas examiné (1).

Champ visuel. — L'expert détermine enfin le champ visuel, d'une manière encore très simple, en questionnant le sujet sur le mouvement de la main et le nombre des doigts étendus, l'observateur et le sujet se fixant mutuellement.

Des laines colorées peuvent être ainsi promenées dans l'étendue du champ visuel, rapprochées ou éloignées du sujet auquel on demande de déclarer s'il voit une différence entre la couleur qui lui est présentée droit devant lui et celles que l'on déplace autour de lui dans une direction excentrique.

Voilà réduites à leur plus simple expression toutes les épreuves nécessaires à un examen général, rapide, sûr et pratique.

Elles suffisent à remplir le but indiqué : reconnaître, d'une façon certaine et facile, tous les agents atteints d'une altération du sens visuel.

En présence de l'extrême simplicité des épreuves décrites plus haut, je crois inutile de faire observer que l'examen général du personnel peut être confié à tout médecin agréé de l'administration, au moins à celui qui n'est pas daltonien lui-même; que des conférences données aux experts sur des méthodes d'exploration

dyschromatopsie en s'arrêtant à tel ou tel degré de confusion. Les trois bandes qui inscrivent immédiatement le cercle blanc, révèlent les degrés faibles de daltonisme. Les trois autres que le daltonien confond en une seule bande, marquent les degrés plus avancés de viciation du sens chromatique.

(1) On peut se procurer ce choix de laines, ainsi que le tableau pseudo-isochromatique dont il est question dans la note ci-dessus, chez M. Claesen, rue de l'Hôpital, 47, à Bruxelles.

pratique aussi élémentaires ne sont pas requises et que le but étant atteint dans un premier examen, il serait superflu de recommencer les mêmes épreuves ou d'autres devant deux ou trois autres juridictions.

Il va de soi que les méthodes dont il est question dans ce rapport, conviennent également pour l'examen des aptitudes visuelles des candidats aux emplois.

III

APTITUDES PROFESSIONNELLES

A la suite de l'examen général, les agents présentant une altération quelconque du sens visuel, sont signalés à l'administration au moyen du bulletin statistique *ad hoc* (v. annexe I). Il s'agit alors de s'enquérir jusqu'à quel point ces altérations occasionnent l'inaptitude professionnelle de ceux qui en sont atteints. Le moyen le plus sûr consisterait à éprouver l'agent sur le terrain même, en variant autant que possible les conditions de l'expérience, au moyen des signaux de jour ou de nuit à différentes distances. Ce moyen, il est vrai, ne serait pas facilement praticable et constituerait en tout cas une cause d'embarras dans la marche du service ordinaire. Mais il est possible de reproduire artificiellement les diverses situations, de près ou à distance, de jour ou de nuit, dans lesquelles un agent doit pouvoir manœuvrer efficacement. C'est l'idée que j'ai tâché de réaliser au moyen de l'appareil dont j'ai adressé la description à M. le Ministre. J'aurais voulu présenter cet appareil à l'administration et faire devant les fonctionnaires, désignés à cette fin, les expériences auxquelles il est destiné. N'ayant pas reçu l'autorisation (1) de

(1) L'autorisation de construire mon *sématoptomètre* aux frais de l'Administration m'a été accordée dans ces derniers temps. Je m'occupe en ce moment des essais photométriques préliminaires et publierai prochainement la description détaillée et la théorie de l'appareil dont il s'agit.

faire construire cet instrument — instrument exclusivement destiné à l'examen des agents du chemin de fer et dont l'utilité me paraît incontestable — je dois me borner à présenter un appareil expérimental élémentaire, ma lampe-chromoptomètre, dont je me suis servi pour mes recherches spéciales touchant la perceptibilité des signaux colorés.

Ce petit appareil pourrait suffire au besoin pour déterminer les aptitudes professionnelles du personnel. Je désire démontrer la précision des résultats pratiques que l'on peut obtenir par son usage et convaincre de son utilité les fonctionnaires que cette question intéresse tout particulièrement.

L'instrument est fort simple, il donne des résultats précis comparables entr'eux et il permet de particulariser les principes de chromatoptométrie en les transportant sur le terrain pratique, tout en faisant abstraction des calculs qui entraîneraient pour des médecins étrangers à l'ophthalmologie des difficultés et des complications multiples.

Au moyen de cet appareil, dont le fonctionnement est fort simple, il est possible de déterminer avec certitude si tel agent est capable ou non de distinguer nettement à la distance réglementaire un disque d'avant, une lampe à main ou un feu de sémaphore saxby ; il est possible encore de reconnaître chez lui l'acuité du sens des couleurs et la sensibilité propre de la rétine à l'impression soudaine du signal qui apparaît sur la voie, sous un angle visuel donné, à une distance déterminée. Sur ces données positives il est légitime d'établir alors le diagnostic des aptitudes professionnelles du personnel soumis à la seconde épreuve, et tel est bien le but qu'il s'agit d'atteindre pour que la réforme projetée concilie les intérêts de la sécurité publique et ceux du personnel en exercice.

La lampe que j'ai fait construire n'est autre chose qu'un appareil expérimental destiné à la détermination numérique du pouvoir de distinguer les couleurs par la lumière transmise, en cherchant la limite à laquelle une couleur se laisse encore dis-

tinctement reconnaître, dans l'angle visuel le plus petit sous lequel elle apparaît.

L'angle visuel sous lequel apparaît une couleur peut être évalué, d'une façon comparative, de deux manières différentes. Si l'on prend pour valeur constante la grandeur de l'objet observé on peut faire varier la distance à laquelle se trouve l'œil observant et déduire subséquemment l'appréciation de l'acuité chromatoptique d'après la formule

$$V. C = \frac{1}{m^2} \times \frac{d^2}{D^2}$$

m, diamètre de l'objet,

D, distance normale, fixe,

d, distance anormale, variante dans l'épreuve.

C'est la méthode préconisée par M. Donders, d'Utrecht.

Dans l'épreuve que je recommande, la distance à laquelle on distingue l'objet coloré est une valeur constante, c'est l'aire de l'objet qui varie. Cette dernière évaluation peut se faire d'une façon plus précise que celle de la variation des distances.

Les rapports numériques s'expriment d'une façon beaucoup plus simple

$$V. C = \frac{m}{M};$$

$$\frac{m}{M} = \frac{Sin\ a}{Sin\ A},$$

ou comme le sinus de l'angle (a) sous lequel l'examiné reconnaît la couleur est au sinus de l'angle A sous lequel un œil normal doit la distinguer nettement.

L'avantage de notre méthode consiste à prendre pour constante une valeur dont l'évaluation en pratique est des plus difficiles. Tous ceux qui se sont occupés de photométrie savent que le pouvoir éclairant échappe aux procédés de mensuration précise.

Lorsque l'œil observant se rapproche du foyer coloré, comme l'indique M. Donders, un coefficient d'erreur qui certes n'est pas

négligeable vient altérer les résultats de l'évaluation numérique ; en effet, le pouvoir éclairant de la lumière transmise s'accroît d'après la loi du carré des distances.

La mobilisation du foyer ou d'autres artifices mécaniques ne corrigent jamais qu'imparfaitement cette cause d'erreur, et il me paraît hors de conteste qu'une méthode maintenant constante l'intensité lumineuse de façon à ce qu'elle s'élimine de tous les calculs $\left(\frac{d^2}{D^2} = 1\right)$ est évidemment préférable.

Voici maintenant la disposition générale des pièces constituantes du chromoptomètre :

La pièce essentielle est un diaphragme-pupille de Browning semblable à ceux qui se trouvent adaptés aux grands modèles de microscope des maisons Ross, Zeiss et autres. De petites lamelles imbriquées, s'écartant et se réunissant lentement sous l'action d'un long bras de levier, interceptent au centre du diaphragme une aire pupillaire qui va de moins de 1/20 de millimètre à 52 millimètres de diamètre.

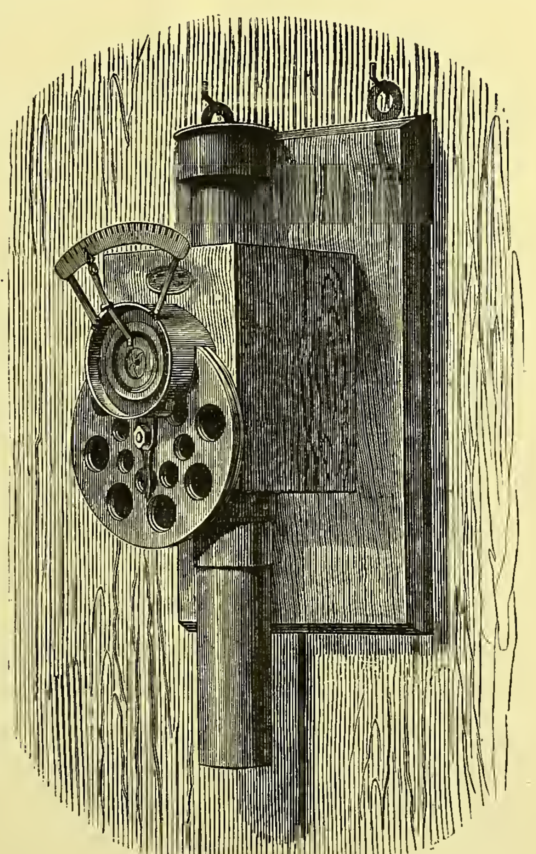


Fig. 1. — Chromoptomètre du Dr Dekeersmaecker (1).

(1) Construit par M. Claesen, rue de l'Hôpital, 47, à Bruxelles.

Un verre micrométrique portant des divisions d'un 1/2 millimètre se trouve enchassé immédiatement derrière le diaphragme et permet de lire la grandeur de l'ouverture interceptée au centre du diaphragme-pupille. Dans le modèle, figuré ci-contre, j'ai fait remplacer cette disposition par une autre plus avantageuse. La graduation se fait sur un arc de cercle, divisé en degrés correspondant aux demi-millimètres de l'ouverture. Le bras de levier porte une aiguille qui marque sur cet arc de cercle en pleine obscurité. Une petite lamelle de faïence fluorescente éclaire derrière l'aiguille la place où il faut lire la graduation et laisse le reste dans l'ombre.

Le diaphragme s'engage, au moyen d'un pas de vis, dans la monture circulaire de l'extrémité d'une tube à coulisse, fixée au centre d'une face de boîte cubique. Dans cette boîte se trouve une bougie de l'Étoile, maintenue dans un étui toujours à la même hauteur au moyen d'un *ressort à boudin*. Une lentille plano convexe dirige les rayons parallèles venant de la bougie sur la face postérieure du diaphragme.

Entre la lentille et le diaphragme se meut un disque excentrique, portant, enchassés dans huit ouvertures circulaires, huit verres dont sept colorés et un incolore.

Ces verres peuvent être amenés à volonté en regard de l'ouverture diaphragmatique, centre pour centre.

L'appareil fixé au mur d'une chambre noire, l'examiné est placé à la distance de 5 mètres. L'examinateur actionnant doucement le bras de levier produit une ouverture pupillaire dans le diaphragme qui s'agrandissant lentement, comme le disque d'avant d'une machine qui approche, acquiert bientôt la dimension nécessaire pour que la couleur du verre placé derrière soit reconnue distinctement. Il note alors le nombre de millimètres compris dans l'ouverture pupillaire. On répète l'expérience pour les différents verres colorés du disque rotatif qui sont :

3 nuances de rouge,

3 nuances de vert,

1 verre jaune.

Un choix de verres de rechange permet de varier les épreuves.

Au cours de mes recherches, au moyen de cet instrument, j'ai déterminée la valeur de A dans la formule VC. $= \frac{Sin\ a}{Sin\ A}$ pour les verres usités sur les voies. Mais pour le but spécial qu'il faut viser dans l'examen qui nous occupe, il convient de rechercher les limites d'aptitude visuelle en ne tenant compte que d'un élément d'appréciation : la distance à laquelle des signaux de couleur (1), de grandeur et d'intensité lumineuse déterminées (2), doivent être reconnus par les hommes d'équipe.

(1) J'ai relevé le tracé spectroscopique des échantillons de verre coloré usités pour les signaux réglementaires.

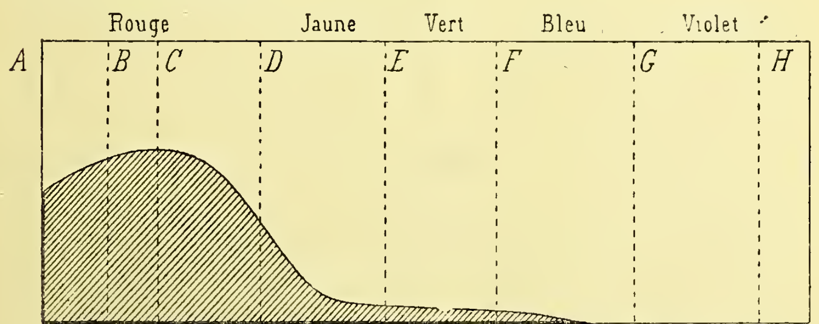


Fig. 2. — Tracé spectroscopique indiquant, dans les raies de Frauenhofer, la lumière colorée transmise à travers un verre rouge à l'oxydule de cuivre.

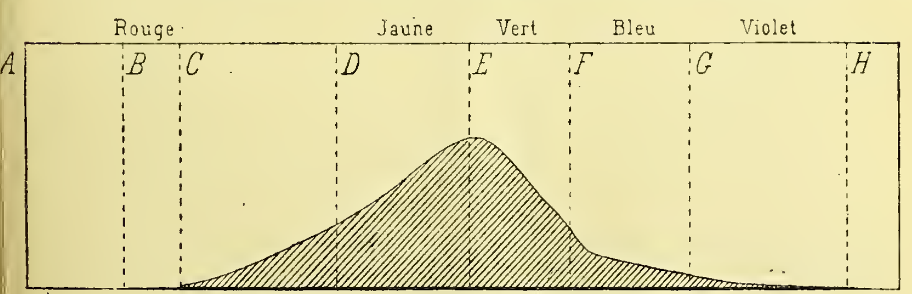


Fig. 3. — Tracé spectroscopique indiquant, dans les raies de Frauenhofer, la lumière colorée transmise à travers un verre vert de signal usité en Belgique.

(2) Le 30 juin 1879, avec des consommations de 25, 30, 22, 15 grammes de pétrôle à l'heure, les essais photométriques, faits à l'arsenal de Malines, on donné pour le pouvoir éclairant d'une lampe de disque d'avant 5 bougies, 9, 4, 3, 4 et 2 bougies.

Le 4 novembre 1879, avec une consommation de 36 grammes, le pouvoir éclairant a été de 7 bougies.

Dans cet ordre d'idées, j'ai pris un *maximum d'attitude visuelle* qui correspond à la vision parfaite d'une lampe à main, à la distance de 700 mètres, quelle que soit la couleur présentée; le minimum d'aptitude visuelle correspondrait à la vision distincte d'un disque d'avant et d'arrière des trains, à la même distance. Les autres signaux occupent, par le fait de leurs dimensions, une place intermédiaire.

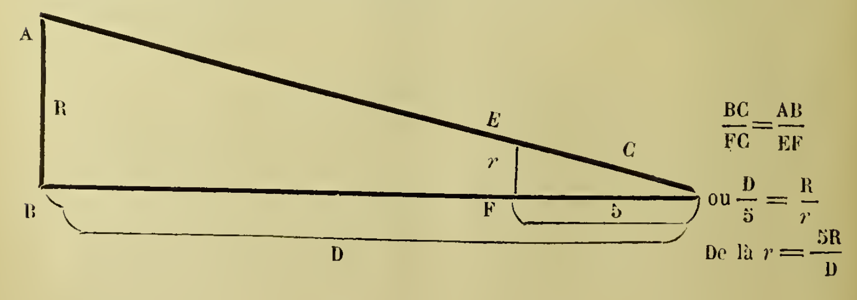
Le diamètre apparent d'une lampe à main vue à 700 mètres, correspond à un diamètre réel de 1mm,8, vu à 5 mètres.

Le diamètre apparent d'un disque d'avant, vu à 700 mètres, correspond à un diamètre réel de 22mm, vu à 5 mètres.

Ces deux grandeurs types servent de points de repère : nous avons calculé leurs dimensions réduites de manière à représenter à 5 mètres la grandeur correspondante des signaux, vus à 700 mètres. $r = \frac{5\ R}{D}$ ou $g = \frac{5\ G}{700}$ (1).

Ainsi, un aiguilleur, par exemple, qui a 5 mètres, ne distingue pas facilement une lueur colorée rouge, lorsque le diaphragme intercepte une pupille de 22mm, ne reconnaît pas à 700 mètres le disque d'arrière d'une machine à vapeur. L'administration appréciera si un tel agent, dans un tel emploi, peut devenir dans des circonstances données, la cause d'un accident. Il en sera de même pour tous autres agents préposés à la manœuvre ou à l'observance des signaux réglementaires.

(1) R et r ou AB et EF, étant considérées parallèles, les deux triangles ABC et EFC sont équiangles, donc leurs côtés homologues sont proportionnels.



Des occultations rapides faites au moyen de cet appareil fixeront l'examinateur sur la rapidité de la perception consciente des signaux colorés.

La méthode n'exige pas la désignation verbale des couleurs, l'examiné doit simplement témoigner qu'il comprend la signification conventionnelle attachée dans le service à une couleur présentée sous des nuances variées : *Stop, allright; arrêtez, en avant;* telles peuvent être ses réponses. Il serait peut-être plus pratique encore de lui faire répondre aux signaux simulés par des coups de sifflet ; la plupart des agents sont initiés à ce langage de convention.

L'oculiste-conseiller qui dirige l'examen des aptitudes professionnelles au moyen de cet appareil aura soin de corriger préalablement les vices de la réfraction chez ceux des employés auxquels le port de lunettes pourrait être permis.

Enfin, il examinera soigneusement les parties constituantes de l'organe visuel afin de rechercher, chez les agents reconnus inaptes, si la cause des altérations du sens visuel est oui ou non justiciable d'un traitement soit médical, soit chirurgical, en un mot si l'élimination des fonctions actuelles doit être définitive ou temporaire.

IV

DISPOSITIONS GÉNÉRALES POUR L'EXAMEN DE LA VISION DU PERSONNEL DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT BELGE.

Art. I. Il est institué un service extraordinaire, chargé de l'examen méthodique des aptitudes visuelles des employés du mouvement, des trains, de la traction et des voies.

Art. II. Dans la situation actuelle du personnel des chemins de fer de l'État, les employés soumis à cet examen sont :

Les chefs de stations, au nombre de 458

Sous-chefs de stations	338
Chefs et sous-chefs de section des voies et travaux et de la traction	158
Premiers chefs-gardes	29
Chefs-gardes	520
Gardes.	780
Machinistes	1,128
Chauffeurs	1,123
Serre-freins et freineurs	840
Surveillants, chefs-manœuvres et manœuvres, chefs-ouvriers et ouvriers des gares secondaires	1,491
Chefs-piocheurs, chefs-poseurs, piocheurs et poseurs	3,084
Piqueurs	170
Garde-routes et garde-barrière	3,938
Garde-tunnel, pontòniers et aides.	79
Signaleurs et gardes excentriques	1,710
Total. . . .	15,946

Art. III. L'examen du personnel est confié à :

1° Des médecins agréés désignés par l'Administration ;

2° Un conseil de revision, composé de trois fonctionnaires de l'Administration, assistés d'un oculiste conseiller;

Art. IV. Un examen général sera fait lors de la mise en vigueur du présent règlement au moyen de la méthode des optotypes mobiles pour l'examen de l'acuité de vision, au moyen de la méthode perfectionnée des laines colorées pour l'examen du sens des couleurs, au moyen de l'épreuve ordinaire (décrite dans ce rapport) pour l'examen du champ visuel.

Art. V. Les médecins agréés désignés à cet effet procéderont à cet examen de manière à le terminer dans l'espace de deux mois.

Art. VI. Des mesures seront prises par les différents chefs de service pour que les employés convoqués et réunis par brigade sur l'ordre de leurs chefs immédiats puissent se rendre à l'examen

sans que leur absence soit une entrave à la régularité du service ordinaire.

Art. VII. Dans chaque groupe, il sera désigné un ou plusieurs médecins agréés, chargés :

1° De procéder à l'examen général d'après les instructions particulières qui leur seront communiquées par l'oculiste conseiller ;

2° De délivrer à l'Administration un tableau statistique fait en double, constatant pour chaque employé :

a) L'état de l'acuité de vision de chaque œil séparément ;

b) L'état du sens des couleurs ;

c) Les particularités du champ visuel ;

3° De procéder aux examens particuliers des aspirants ainsi que des employés spécialement mis en cause, soit à la suite d'un accident, de maladies ou d'habitudes morbides constatées ;

4° De renseigner fidèlement l'Administration sur toutes les particularités relevées au cours de cet examen et qui pourraient éclairer l'Administration sur l'aptitude physique des employés.

Art. VIII. Le conseil de revision est composé de trois fonctionnaires, appartenant respectivement au service des voies et travaux, de la traction et du mouvement.

Art. IX. Le conseil de revision a pour mission de se prononcer en dernier appel sur l'aptitude professionnelle des employés dont les facultés visuelles ont été reconnues viciées lors d'un premier examen.

Art. X. L'oculiste conseiller est chargé :

1° De diriger et de contrôler les opérations de l'examen général, en communiquant des instructions aux médecins experts et en se rendant, s'il y a lieu, sur certains points du réseau, pendant l'examen général, pour faciliter la mission des médecins experts ;

2° De répondre aux questions qui lui seront adressées touchant le service qu'il dirige par l'Administration et par les médecins experts ;

3° De diriger les épreuves pratiques au conseil de revision;

4° De dresser les tableaux statistiques généraux et de faire un rapport sur les résultats de l'examen général.

Telles sont, Monsieur le Ministre, les méthodes d'exploration que j'ai l'honneur de proposer pour l'examen général du personnel et pour l'appréciation de ses aptitudes professionnelles, telles sont les dispositions générales propres à mener sûrement au but les mesures de réforme projetée.

J'ai consciencieusement étudié la question des rapports du daltonisme avec l'exploitation des chemins de fer; j'ai refait la plupart des expériences instituées par Donders, Stilling, Aubert, Landolt, Holmgren, Rood et d'autres, dans le but de reconnaître les caractères propres de cette anomalie du sens visuel, j'en ai tenté de nouvelles, et j'ai perfectionné celles qui sont généralement recommandées.

Depuis plus de trois ans que je m'occupe activement de chromatologie, j'ai pu recueillir des matériaux scientifiques en nombre imposant, mais à raison de la destination de ce *Rapport*, j'ai dû restreindre la matière et éviter les discussions purement théoriques pour rester sur le terrain pratique. Toutefois les travaux et les recherches expérimentales auxquels je me suis livré, me serviront à justifier à l'occasion, au point de vue rigoureusement scientifique, les différentes propositions que je viens de formuler.

Je m'engage, du reste, à vous fournir, Monsieur le Ministre, ainsi qu'à l'Administration, tous les renseignements qui seraient jugés utiles touchant cette importante question.

Veuillez agréer, Monsieur le Ministre, l'hommage de ma respectueuse considération.

Bruxelles, janvier 1881.

ANNEXE

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

—

SERVICE DE SANTÉ.

Examen des facultés visuelles du personnel.

Service des { VT / T / M

Station de

Certificat de visite délivré par le Dr ______________

à (nom)______________ *âgé de*______________

(emploi)______________ *à*______________

	OD	OG	OBSERVATIONS
Acuité de vision, sans correction, sans atropinisation. $V = \frac{d}{D}$			
Sens des couleurs (1)			
Champ visuel { vision centrale			
Champ visuel { vision périphérique			

*A*______________

*le*______________, 18______

Signature du médecin agréé désigné pour l'examen.

(1) Inscrire dans les colonnes l'indication *normal*, ou *anormal* 1er, 2e, 3e *degré*.